

LE CAHIER SCIENCES DE LIBERATION DU MERCREDI

Libération

LE PRESIDENT DES USA NE VEUT PAS LA « DESTRUCTION DE L'IRAK »

BUSH AJUSTE LE TIR
SUR SADDAM

L'objectif américain de libération du Koweït s'accommoderait mal du maintien de Saddam Hussein au pouvoir, a affirmé hier George Bush, qui a assuré que les bombardements actuels faisaient l'objet de « précautions » pour épargner les populations civiles. Annonçant qu'il envoyait cette fin de semaine ses deux principaux conseillers militaires, le secrétaire à la Défense, Dick Cheney, et le chef d'état-major, Colin Powell, en Arabie Saoudite pour évaluer les suites du conflit, il s'est déclaré « prêt à prendre » ensuite la décision d'intervention terrestre.

Lire page 2.

USA: l'auto
dégraisse

General Motors vient d'annoncer 15000 suppressions d'emploi. Conséquence du ralentissement de la demande aux USA accentuée par la guerre du Golfe, et de la part toujours plus grande prise par les voitures japonaises.

Lire page 12.

BALADE DANS LA
TROISIEME
DIMENSION

On peut voyager à l'intérieur des images nées des ordinateurs. Des mondes artificiels pour le jeu, la guerre et le travail. Lire notre cahier central.

WOODY AU PAYS
D'ALICE

Woody Allen filme Alice (Mia Farrow) comme il l'aime. Un nouveau film de docteur Allen et miss Farrow? Lire page 35.



Des soldats américains en Arabie Saoudite. L'aviation pilonne les troupes d'élite de Saddam Hussein avant l'attaque terrestre.

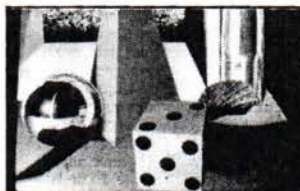
LES VERTIGES D'UN MONDE VIRTUEL

On peut aujourd'hui plonger dans les images en trois dimensions et les explorer du dedans. Enquête sur ces univers artificiels fabriqués par ordinateur P.22.

SUR LA TRACE DES ESKIMO CHASSEURS DE PHOQUE. LIRE PAGE 20

LA CHIMIE AU SECOURS DES LIVRES VIEILLISSANTS. LIRE PAGE 24

QUAND LE NEON, LA VAPEUR ET LES MICROBES SE DONNAIENT EN SPECTACLE. PAGE 26



A chaud

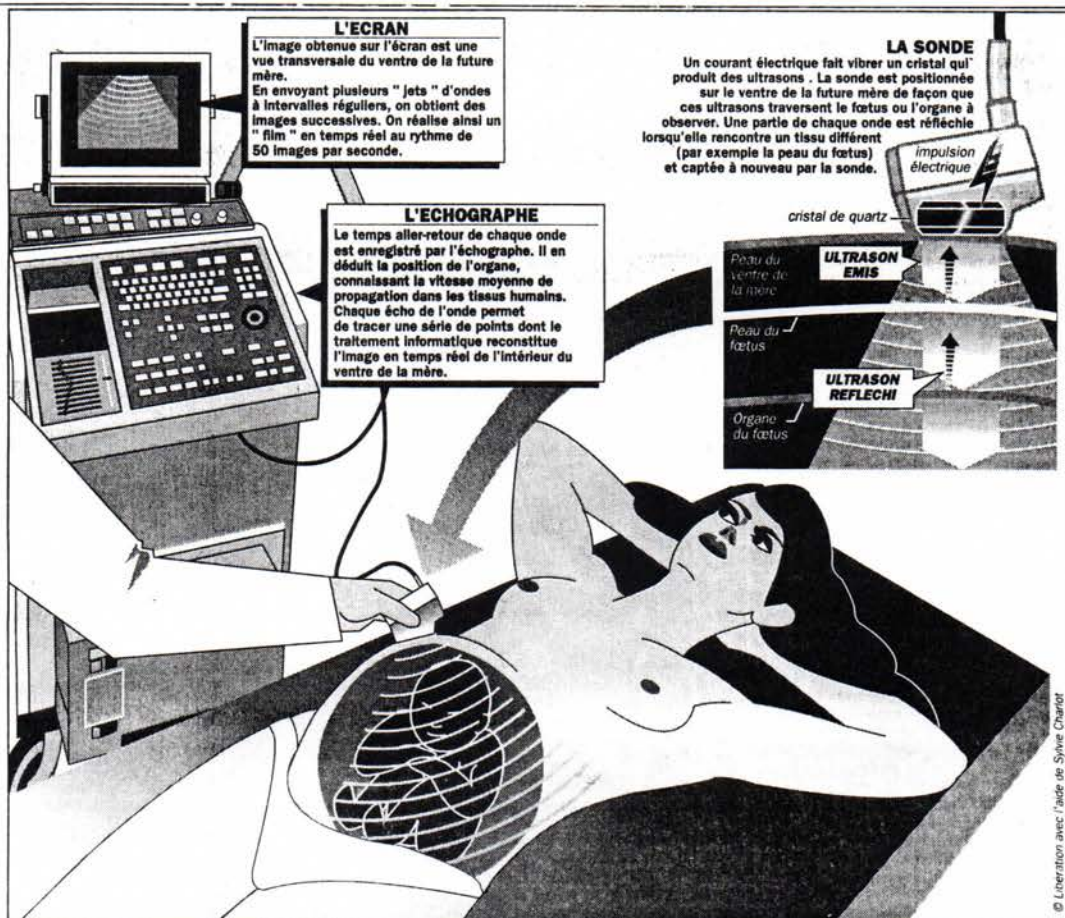
M6 lance dimanche prochain un magazine scientifique. Pourquoi la chaîne prend-elle ce risque ?



NICOLAS
GOLDZAHN
PRODUCTEUR DE
L'EMISSION « E - M6 »

Il est évident que ce n'est pas dans un souci de rentabilité immédiate, pour cela il y a les séries américaines. Produire une émission scientifique, c'est un pari. Il faut lancer la machine. Les spectateurs français, contrairement aux Américains, Australiens ou Britanniques, n'aiment pas les émissions scientifiques. C'est sans doute parce qu'ils n'ont pas été habitués à en voir de bonnes. Prenons l'exemple d'un sujet comme l'espace, qui a toujours beaucoup de succès dans le public américain, il n'intéresse absolument pas les Français, qui pensent immédiatement à Kourou et l'éternelle fusée Ariane. Pourtant, l'espace est un thème fantastique. Partant du principe que le public regarde la télévision pour s'amuser, nous tentons de glisser une note d'humour dans le traitement des sujets, tout en veillant à ce que la quantité d'informations soit savamment dosée. Il ne s'agit pas d'être superficiel.

Nous visons un large public, et notamment les enfants. C'est pourquoi nous passons le dimanche matin. L'émission n'est donc pas trop longue (26 min), et rythmée par un découpage en sept rubriques. Notre objectif, c'est de plaire sans se mettre à dos la communauté scientifique, ne dire que des vérités mais aussi démystifier la science comme savent le faire les Anglo-Saxons en étant drôle et accessible à tous. Nous commençons par un magazine mensuel : si ça marche on pourrait devenir hebdomadaire.



COMMENT L'ECHOGRAPHIE VOIT LE FŒTUS

C'est depuis une dizaine d'années que ce procédé, inventé par le physicien Paul Langevin en 1918, a pris de l'ampleur. Surtout connue pour son utilisation pendant la grossesse, pour contrôler le bon développement du fœtus, cette technique d'imagerie médicale permet aussi d'examiner des organes comme le cœur, le foie, la rate... sans que l'on ait à faire pénétrer un appareillage dans le corps. La bonne précision de l'image (de l'ordre du millimètre) est obtenue grâce aux ultrasons, qui ont une fréquence plus courte que les ondes sonores. On ne connaît pas le nombre exact d'échographies pratiquées chaque année en France, la Caisse nationale d'assurance maladie estime simplement qu'il aurait triplé en dix ans.

VOYAGE AU CE

O n a d'abord pu mettre la main dans l'écran, puis la tête, pour enfin s'y glisser tout entier. Après l'ère des images en relief qui bondissaient hors de l'écran pour vous sauter à la figure, les rôles s'inversent. C'est à notre tour de plonger dans les images en trois dimensions. Le saut technologique est géant, les applications multiples : des plus sérieuses, comme la fabrication de nouvelles molécules, aux plus ludiques, comme les jeux pour enfants. Balade dans ce monde virtuel qui a débarqué en force la semaine dernière à Imagina, forum des nouvelles images...

MONTI CARLO, INVOLÉS SPÉCIAUX

Ils arrivent, enfin sortis des labos et déjà épinglés au firmament des objets cultes. Ça n'a pas manqué. C'était devant eux qu'on faisait la queue la semaine dernière au forum Imagina des nouvelles images à Monte-Carlo (1). Objectif : partir sans bouger en balade virtuelle, grâce à un système britannique, le Virtuality, montré pour la première fois hors de ses frontières et en vente à la fin du mois.

L'opération est simple. Vous vous posez un casque d'environ trois kilos sur la tête, bien calé sur la nuque, les yeux rivés à deux oculaires à l'intérieur d'une visière masquant le monde extérieur. Vous vous accrochez une large ceinture bardée de câbles lumineux qui vous relient à l'ordinateur, et tenez en main un joystick noir et orange. Ainsi attifé, vous ressemblez à un gros insecte pataud, sous l'invisible regard d'un détecteur qui suit tous vos mouvements depuis le plafond.

C'est parti. L'avance dans un paysage vert acrylique planté de sombres cyprès géométriques. Au milieu, une pièce kitch aux cloisons grandes ouvertes, sol à carreaux bleus et blancs, table orange aux contours minimalistes. Dans cet univers de jeu vidéo aux images mosaïques flotte curieusement un petit avion. Je presse le joystick et franchis le seuil. Me voilà dans la pièce, sur la table, sans l'avoir voulu. Il faut un peu d'habitude pour ne pas foncer vers les cloisons. Mais le logiciel du système n'est pas encore capable de simuler leur dureté, et l'on traverse ces murs virtuels comme un passe-muraille, sans rien sentir... Je penche la tête en arrière, je vois le plafond, en me contorsionnant, j'aperçois le ventre de l'avion ou le dessous de la table. Dans un surplage bien réel, je poursuis la promenade virtuelle.

Au bout de quelques minutes, comme après un étrange colin-maillard, il me faut la main obligée du responsable de W Industries, fabricant de Virtuality, pour trouver un siège.

Sympa mais pas bouleversant. Le voyage reste pauvre. On ne se cogne pas aux murs, on marche trop lentement sur la pelouse, le paysage est simpliste... Il n'en reste pas moins que le monde des images a pris un tournant. Après l'ère du relief, où elles bondissaient hors de l'écran et vous sautaient à la figure, les rôles s'inversent. C'est à notre tour de plonger dans les images en trois dimensions. Avec, si possible, toute la panoplie des sens — vision mais aussi ouïe et toucher. Pour que l'illusion de la réalité devienne parfaite dans un monde totalement artificiel.

Il y a vingt ans naissaient du ventre de l'ordinateur des images de synthèse qui ne devaient rien à l'optique, au film ou à une quelconque caméra. « Mais elles sont restées plates », rappelle Philippe Quéau, de l'Institut national de l'audiovisuel, responsable d'Imagina. Aujourd'hui, le monde des « réalités virtuelles » (RV) pourrait tout faire basculer.

Il faut remonter à 1965, avec Ian Sutherland et son Incredible Helmet destiné aux pilotes de l'US Air Force,

pour retrouver les sources de la réalité virtuelle. Ce casque muni de capteurs à ultrasons tient compte des mouvements du visage et une visière transparente affiche en temps réel des images de synthèse générées par ordinateur : compteur, jauge, témoins divers du bon fonctionnement de l'avion ainsi que rayonnements invisibles à l'œil, infrarouge, radar. Face à lui, le pilote a la vision permanente de deux espaces superposés : le paysage naturel survolé et celui simulé par les images de synthèse. D'où l'idée de mélange entre le réel et le virtuel. Tous les pilotes de combat sont aujourd'hui familiarisés avec ces techniques dites de « vision tête haute », dont sont équipés nombre d'avions opérationnels à cette heure dans le Golfe.

Les simulateurs de vol apparus au cours des années 70 sont une étape supplémentaire. Le pilote s'entraîne à l'intérieur d'un pseudo-cockpit avec, face à lui, un écran vidéo. Rien à voir avec le cinéma ou la télévision. Sur l'écran s'affichent des images de synthèse qui correspondent aux commandes de vol décidées par le pilote : décollage, virage, accélération, lancement de missiles, tout est généré en temps réel par l'ordinateur (selon une bonne source, certains pilotes dans le Golfe pourraient, d'ailleurs, « tuer par le regard », c'est-à-dire décider de l'envoi d'un missile en fonction de la position de leurs yeux). Mais si les paysages, les maisons, les avions enne-

mis ne sont que des illusions, peu à peu le pilote apprend à manipuler son futur appareil comme s'ils étaient réels. Heureusement, toute erreur de manœuvre ne se solde au pire que par un crash virtuel.

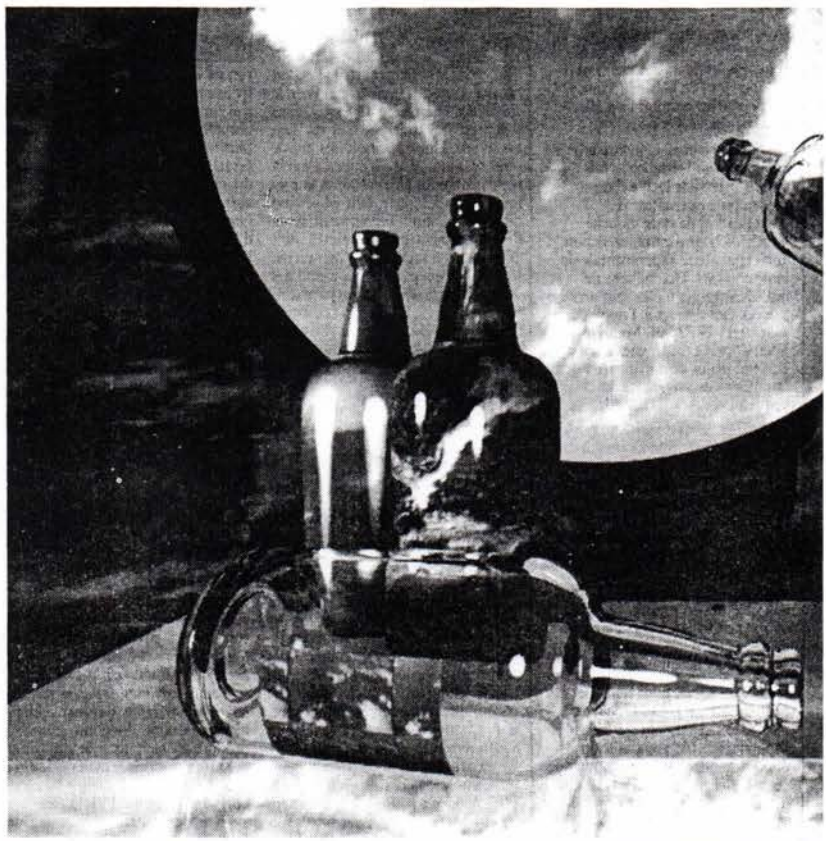
Dans le domaine civil, le principe du simulateur a été étendu à la conduite d'autres véhicules, notamment l'automobile, avec l'exemple de Daimler-Benz présenté à Imagina en 1987 (voir *Libération* du 10/2/87, « Le simulateur prend la route »). Parallèlement, les images de synthèse ont envahi de nombreux secteurs de la recherche et de l'industrie. Sur les écrans des bureaux d'étude ont fleuri les maquettes d'ailes d'avion, d'habitacles de navette, de planches de bord d'automobile...

La manipulation de ces images tridimensionnelles nécessite toute une batterie d'outils reliés à l'ordinateur : clavier, boîte à boutons, souris... Au milieu des années 80 surgit la grande idée : utiliser directement la main. Encore fallait-il la faire entrer dans l'écran. Présenté pour la première fois en France en 1986, le Dataglove résout le problème : c'est un gant de tissu tapissé de capteurs électroniques, reliés à l'ordinateur. Grâce à un logiciel, la main et tous ses mouvements sont reproduits à l'écran par une réplique virtuelle, en images de synthèse. Une fois la main dans l'écran, restait à y faire passer la tête et le regard, pour mieux découvrir ces images, qui s'ap-

parentent à la sculpture plus qu'à la peinture. Au Ames Research Center de la Nasa, en Californie, Scott Fischer et son groupe ont mis au point le système View. Outre le Dataglove, il comporte une visière munie d'écrans à cristaux liquides, un pour chaque œil, qui permet, comme Virtuality, de reconstituer une scène en relief.

Il a fallu attendre l'initiative de VPL, une société créée par Jaron Lanier, gourou à *deadlocks* du domaine, et Jean-Jacques Grimaud, ingénieur français émigré aux États-Unis, pour que les outils de la réalité virtuelle sortent des labos et passent à la phase industrielle. Le premier produit a été le fameux Dataglove (environ 45000 francs), suivi par le EyePhone (50000 francs), visière-écran complétée par un système à environnement phonique, l'Audiosphere. Enfin, le Datasuit (environ 500000 francs) est une combinaison complète, recouverte de capteurs, plongeant le corps tout entier en 3D dans les mondes virtuels. Comme on le voit, le prix d'un équipement complet n'est pas à la portée de toutes les bourses. C'est pourquoi les quelque deux cents systèmes vendus par VPL ne concernent que la grande industrie et les instituts de recherche (aéronautique, espace, auto, informatique, robotique...).

Pour leurs propres développements, à Imagina 1991, où la réalité virtuelle a débarqué en force, plusieurs conférences ont été entièrement



E U R E K A CENTRE DE L'IRREEL

J'avance dans un paysage vert acrylique planté de sombres cyprès géométriques. Au milieu, une pièce kitch, sol à carreaux bleus et blancs, table orange aux contours minimalistes. Dans cet univers de jeu vidéo aux images mosaïques flotte curieusement un petit avion. Me voilà dans la pièce, sur la table, sans l'avoir voulu. Il faut un peu d'habitude pour ne pas foncer vers les cloisons...



DR

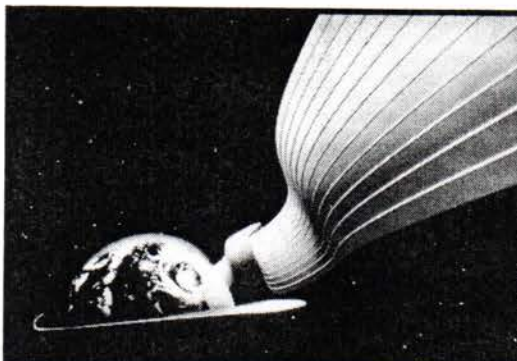
consacrées aux utilisations des futurs systèmes. Elles semblent infinies, allant du plus sérieux comme la fabrication de nouvelles molécules jusqu'aux plus ludiques comme les jeux pour enfants. « J'adore les jeux et me marier », claironne le très jeune cadre dynamique Jon Waldern, de W Industries, selon lequel la compagnie investit à 50% dans le domaine des jeux. Myron Kruger, pionnier de la réalité artificielle depuis vingt ans, compte bien, lui aussi, épater la galerie avec son RB2, Reality Built for Two (2). Deux personnes qui jouent, même à très grande distance, peuvent voir leurs silhouettes se rencontrer à l'écran. Comme il est possible d'agrandir ou de rapetisser les images à volonté, on pourra, par exemple, s'amuser à la belle dans les mains de King Kong...

Dans un registre plus professionnel, architectes, médecins, voyageurs et autres vendeurs pourraient trouver dans la RV une associée de choix. Au lieu de montrer maquettes et dessins de leurs futurs projets, les architectes pourraient faire visiter leur prochaine construction, les agences faire découvrir une plage virtuelle de rêve. Les médecins devraient pouvoir examiner en direct un fœtus dans le ventre de sa mère, en superposition avec la vue réelle de celle-ci...

Les chimistes peuvent déjà compter sur la RV pour créer de nouvelles molécules, comme l'a montré Jannick Rolland, spécialiste française de l'université de Caroline du Nord. Au lieu de consulter des kilomètres de listings informatiques et de construire des maquettes en plastique, il leur devient possible de manipuler des représentations de molécules. Grâce au système Grope, le chimiste s'essaye à déplacer des bouts de molécules, à les insérer et les fixer sur des conglomerats d'atomes. Un système à « retour d'efforts » lui indique si l'opération marche bien, ou si quelque chose coïncide... « Pour l'instant, ils travaillent dans un univers mou comme de la guimauve », admet Jannick. Pour simuler la résistance, on pense à introduire des sons. « L'illusion de se "cogner" contre une surface dure est bien meilleure si on rajoute un son signalant qu'on l'a touchée », explique-t-elle.

Cette illusion du toucher, Claude Cadot, de l'ACROE à Grenoble, l'a recréée aussi, grâce à un clavier à retour d'efforts. A l'instar des projecteurs qui font défiler les images au rythme de vingt-cinq par seconde pour recréer l'illusion du mouvement, son appareillage envoie des impulsions en rafale sur le bout des doigts.

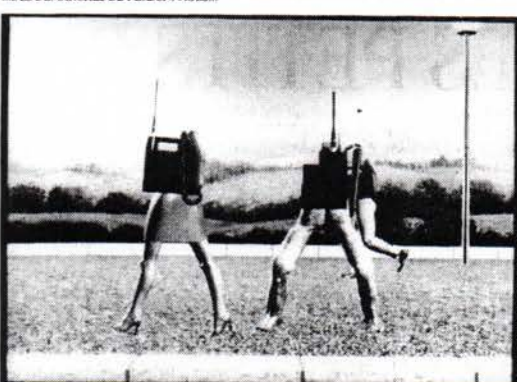
Mais pour que la réalité virtuelle mérite vraiment son nom, il faudra que ses images soient d'une qualité incomparable. Et, comme on a pu le voir cette année à Imagina, celle-ci est en perpétuelle évolution. Les créateurs visent un rendu réaliste des jeux de lumière — les reflets sur une route mouillée de nuit, par exemple, comme l'a montré Eiichiro Nakamae, de l'université de Hiroshima —, un rendu esthétique parfait de marbres et de boiseries, comme le théâtre Elgin, d'auteurs canadiens (premier prix Imagina en simulation). On se penche également sur la très grande difficulté



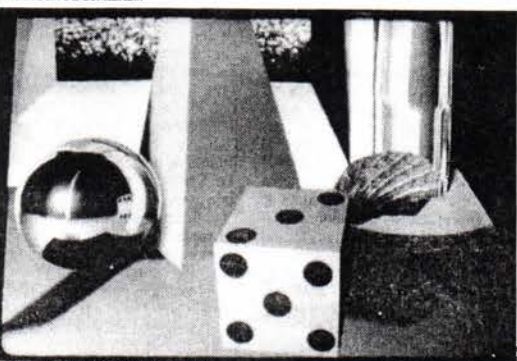
POUR OBTENIR LE REALISME...



DES DEMARCHES DE PERSONNAGES...



DES JEUX DE LUMIERE...



IL FAUT DES HEURES D'ORDINATEUR.

de simuler un liquide; cette année, Michael Kass et Gavin Miller, de Apple Computer (Californie), ont obtenu le grand prix Pixel-Ina pour leur *Splash Dance*, un film court montrant le ruissellement de l'eau et l'impact des gouttes de pluie sur le sol. Autre obligation : le réalisme de la démarche des personnages, hommes ou animaux. On a vu, la semaine dernière, voler une abeille affolée dans une forêt hostile, marcher un cafard géant dans l'effrayant *Griming Evil Death*, se soulever la jupe du clone numérique de Marilyn, sous le vent d'une bouche de métro virtuelle.

Impératif de la RV : ces images parfaites devront apparaître en temps réel. Or, elles consomment des heures, voire des jours ou des mois de grands calculateurs. Un programme japonais de vingt minutes, *Echoes of the Sun*, consacré à l'effet du Soleil sur les plantes et les hommes (photosynthèse et mouvement des muscles), a requis le travail de pas moins de « 40 ingénieurs à plein temps pendant vingt et un mois », sur les ordinateurs les plus puissants du géant Fujitsu, a expliqué Fumio Sumi, directeur du département systèmes infographiques.

« Les ordinateurs devront être mille à un million de fois plus rapides », estime Michel Bret, de l'université Paris VIII, un des meilleurs infographistes français, inventeur d'un système où il suffit de souffler sur l'écran pour faire s'envoler une plume.

Américains, Japonais, Anglais se sont attelés dare-dare au développement de la RV. L'Américain Mattel a vendu 600 000 exemplaires d'un Power Glove bon marché (environ 500 francs) dédié aux jeux Nintendo. Les Français, plutôt en pointe dans l'infographie, semblent traîner des pieds. « En France, on rit encore au nez de ceux qui parlent de réalité virtuelle », regrette Philippe Quéau (3). Un frémissement ? Comme nous l'a annoncé Alain Guyot, directeur de Videosystèmes, la firme auteur d'un Don Quichotte de synthèse, « la compagnie vient d'acquiescer deux systèmes de VPL (4) ».

Reste à s'interroger sur l'impact des futurs programmes. Récemment, on s'est inquiété de l'aspect *video game* de la guerre du Golfe. A Monte-Carlo, Kicha Ganapaty, spécialiste de la firme AT&T, s'est inquiété par avance de la RV porno et s'est demandé « quelle serait l'influence de la réalité virtuelle chez les enfants » ; leur cerveau va-t-il faire une bouillie indifférenciée de RV et de réalité ? Pour l'instant, le plus optimiste demeure sans conteste l'ancien chanteur du LSD Timothy Leary. Passionné de RV, il estime que ça ne peut pas faire plus de mal que de rester affalé des heures entières devant la télé.

● DOMINIQUE LEGUÉ
JEAN SEGURA

(1) Voir cahier *Eureka* du 30.1.90. Une grande rétrospective des images de synthèse aura lieu à la Videothèque de Paris les 1^{er}, 2 et 3 mars 1991.

(2) On devrait voir ce système en démonstration en octobre à la Cité des sciences et de l'industrie de La Villette.

(3) L'association Micado, qui veut alerter les industriels, a publié en décembre un numéro *Special image*. Tel : (1) 46921832.

(4) Une démonstration du système aura lieu au stand Silicon Graphics, au Salon MICAD (Paris), du 12 au 15 février.